

PCT/JP01/07836

10.09.01

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 26 OCT 2001	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月12日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-276342

出 願 人
Applicant(s):

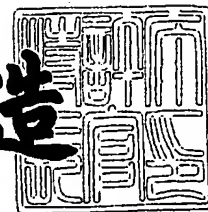
日産自動車株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2001年 9月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3089074

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM99-01936

【提出日】 平成12年 9月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C01B 3/58

【発明の名称】 燃料改質装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 阿部 光高

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2000-276342

【包括委任状番号】 9706786

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 燃料改質装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水素を含む改質ガスを生成する改質器と、
改質ガスに含まれる一酸化炭素を除去する触媒層を備えた一酸化炭素除去装置
とを備えた燃料改質装置において、
前記一酸化炭素除去装置に高温ガスを供給する手段と、
前記一酸化炭素除去装置に酸化剤を供給する手段とを備え、
前記一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以下の場合に、改質ガスと
高温ガスと酸化剤を混合した混合ガスを一酸化炭素除去装置に供給する、
ことを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 2】

前記一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以上の場合に、一酸化炭素
除去装置への高温ガスの供給を停止する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料改質装置。

【請求項 3】

前記高温ガスが、原燃料と空気を理論空燃比よりも濃い状態で燃焼させること
により生成した、可燃性ガスを含有する燃焼ガスであることを特徴とする請求項
1 または 2 に記載の燃料改質装置。

【請求項 4】

前記触媒層の温度を検出する手段と、前記高温ガスの導入量を調整する手段と
を備え、触媒層の温度が所定値となるように高温ガスの導入量を調整することを
特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の燃料改質装置。

【請求項 5】

前記混合ガスの温度を検出する手段と、前記触媒層の温度を検出する手段と、
前記高温ガスの導入量を調整する手段と、前記酸化剤の導入量を調整する手段と
を備え、混合ガスの温度が所定値となるように高温ガスの導入量を調整すると
ともに、触媒層の温度が所定値となるように酸化剤の導入量を調整することを特徴

とする請求項1から3のいずれか一つに記載の燃料改質装置。

【請求項6】

前記一酸化炭素除去装置として、複数の一酸化炭素除去装置を直列に配置することを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載の燃料改質装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、炭化水素を含む改質用燃料を改質することにより、水素を含む改質ガスを生成する燃料改質装置の改良に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、この種の燃料改質装置は特開2000-063104号公報に記載されるように改質器、一酸化炭素除去装置、蒸発器等から構成される。

【0003】

ここで一酸化炭素除去装置には酸化触媒が充填されており、改質ガス中の一酸化炭素を優先的に酸化させて、改質ガス中の一酸化炭素濃度を低下させることができる。

【0004】

しかしながら、従来の一酸化炭素除去装置では、燃料改質装置の起動時に酸化触媒層が活性化するまでに時間が掛かるという問題があり、これを解決するための手段として特開平5-303970号公報に記載のバーナーで生成した燃焼ガスを触媒層に導入したり、ヒーターを触媒層の近傍に設置する方法がある。また、特開平11-67256号公報には燃焼ガスと熱交換して高温となった空気を触媒層に導入する方法が、特開2000-63104号公報には一酸化炭素除去装置の上流に設置した燃焼器で、噴霧した燃料をグロープラグで着火、燃焼し、その燃焼ガスを触媒層に導入する方法が開示されている。

【0005】

さらには、特開平8-133701号公報に記載の技術は、まず改質器を起動して改質ガスを生成し、この改質ガスに過剰量の酸化剤を混合して触媒層に導入

して、触媒層が酸化反応することで、活性化するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これら従来技術はそれぞれ課題を有している。

【0007】

たとえば、特開平5-303970号公報や特開平11-67256号公報に記載の技術では導入された箇所が局部的に高温となり、触媒の耐熱温度、例えばRuを Al_2O_3 に担持させた触媒では300℃を超えると触媒が焼結し、触媒の活性が低下するという問題が生じる。この問題を解決するには、触媒を耐熱温度以下に保持した上で、触媒層全体を所定温度（Ruを Al_2O_3 に担持させた触媒では100～200℃）にするためには熱量を抑えて、加熱時間を長くする手立てしかなく、これでは起動時間に時間がかかるという問題が生じる。これは特開2000-63104号公報に記載された技術でも触媒層に供給される熱量には限度があるため、解決されない課題である。

【0008】

特開平8-133701号公報に記載の技術では、改質器が十分に起動するまでは可燃性ガス、すなわち酸化反応で自己発熱するための反応物の量が少なく、触媒層での酸化反応による発熱量が少ないため触媒層全体を適温にするまでの時間が掛かるという問題がある。

【0009】

そこで本発明は、このような問題を解決する燃料改質装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、水素を含む改質ガスを生成する改質器と、改質ガスに含まれる一酸化炭素を除去する触媒層を備えた一酸化炭素除去装置と、前記一酸化炭素除去装置に高温ガスを供給する手段と、前記一酸化炭素除去装置に酸化剤を供給する手段と、を備えた燃料改質装置において、前記一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以下の場合に、改質ガスと高温ガスと酸化剤を混合した混合ガス

を一酸化炭素除去装置に供給する。

【 0 0 1 1 】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以上の場合に、一酸化炭素除去装置への高温ガスの供給を停止する。

【 0 0 1 2 】

第 3 の発明は、第 1 または 2 の発明において、前記高温ガスは、原燃料と空気を理論空燃比よりも濃い状態で燃焼させることにより生成した、可燃性ガスを含有する燃焼ガスとする。

【 0 0 1 3 】

第 4 の発明は、第 1 から 3 のいずれか一つの発明において、前記触媒層の温度を検出する手段と、前記高温ガスの導入量を調整する手段とを備え、触媒層の温度が所定値となるように高温ガスの導入量を触媒層毎に調整する。

【 0 0 1 4 】

第 5 の発明は、第 1 から 3 のいずれか一つの発明において、前記混合ガスの温度を検出する手段と、前記触媒層の温度を検出する手段と、前記高温ガスの導入量を調整する手段と、前記酸化剤の導入量を調整する手段とを備え、混合ガスの温度が所定値となるように高温ガスの導入量を調整するとともに、触媒層の温度が所定値となるように酸化剤の導入量を調整する。

【 0 0 1 5 】

第 6 の発明は、第 1 から 5 のいずれか一つの発明において、前記一酸化炭素除去装置として、複数の一酸化炭素除去装置を直列に配置する。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

第 1 および 2 の発明では、一酸化炭素除去装置の触媒層が所定温度に達していない場合に、改質器で生成される改質ガスと高温ガスと空気との混合ガスを一酸化炭素除去装置に供給するようにしたので、一酸化炭素除去装置の触媒層は高温の混合ガスによる加熱とともに、水素および一酸化炭素と酸素との反応熱によっても触媒層が加熱されることにより、触媒層が活性温度に達するまでの所要時間を短縮することが可能となる。

【0017】

第3の発明では、高温ガスは、原燃料と空気を理論空燃比よりも濃い状態で燃焼させることにより生成した、可燃性ガスを含有する燃焼ガスとしたので、改質器が十分に機能していない、改質ガス中の可燃性ガスの含有量が少ない場合でも一酸化炭素除去装置の触媒層を加熱するための十分な反応熱を発生することができる。したがって触媒層を活性温度までの時間を短縮することができる。

【0018】

第4の発明では、触媒層の温度が所定値となるように高温ガスの導入量を調整するようにしたので、触媒層が耐熱温度を超えることを抑制しながら、起動時に触媒層の温度が活性温度に達するまでの時間を短縮することができる。

【0019】

第5の発明では、混合ガスの温度が所定値となるように高温ガスの導入量を調整するとともに、触媒層の温度が所定値となるように酸化剤の導入量を調整するようにしたので、触媒層が耐熱温度を超えることを抑制しながら、起動時に触媒層の温度が活性温度に達するまでの時間を短縮することができる。

【0020】

第6の発明では、複数の一酸化炭素除去装置を直列に配置するようにしたので、一酸化炭素の除去能力が向上するとともに、それぞれの一酸化炭素除去装置で触媒層の温度制御を行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1から図3は本発明の燃料改質装置の構成図を示し、図1は起動運転時の状態を示し、図2は定常運転時の状態を示し、図3は改質器と起動燃焼器とプリミキサの作動概念図を示している。

【0022】

まず図1の起動運転時の状態に基づいて説明する。

【0023】

本発明の燃料改質装置は原燃料を改質する改質器1と、改質器1から供給される改質ガス中の一酸化炭素濃度を燃料電池スタック2の許容濃度まで低減する一

酸化炭素除去装置 3 と、起動時に原燃料を燃焼し、高温ガスを生成する起動燃焼器 4 と、この高温ガスと原燃料を混合し、混合したガスを気化し、改質器 1 に供給するプリミキサ 5 から主要部が構成される。

【 0 0 2 4 】

図示しない燃料タンクに接続する燃料ポンプ 2 0 から供給された原燃料（例えばメタノールなどの炭化水素系燃料）は、調整弁 6 を介して起動燃焼器 4 に導入される。一方、起動燃焼器 4 にはコンプレッサ 7 から空気が調整弁 8 を介して導入される。起動燃焼器 4 には点火手段としてグロープラグ 9 が備えられており、起動燃焼器 4 内に導入された原燃料と空気の混合ガスを点火、燃焼させる。この燃焼によって高温ガスが生成されてプリミキサ 5 へ供給される。

【 0 0 2 5 】

高温ガスが供給されたプリミキサ 5 には、さらに燃料ポンプ 2 0 からの原燃料とコンプレッサ 7 からの空気が調整弁 1 1、空気調整弁 1 2 を介して供給される。プリミキサ 5 では原燃料と空気の混合ガスが高温ガスによって気化され、これらが改質器 1 に供給される。

【 0 0 2 6 】

改質器 1 は触媒層を備えており、改質器 1 に供給された混合ガスは所定温度域において触媒層で酸化反応と改質反応（吸熱反応）とが同時に生じ、水素を含む改質ガスが生成される。

【 0 0 2 7 】

改質器 1 の改質ガスを一酸化炭素除去装置 3 に送り込む通路には高温ガス調整弁 1 0 と空気調整弁 1 8 が設けられ、一酸化炭素除去装置 3 の触媒温度が所定温度以下の時に起動燃焼器 4 で生成された高温ガスが高温ガス調整弁 1 0 を介して、さらにコンプレッサ 7 から供給される空気が空気調整弁 1 8 を介して導入され、これらが一酸化炭素除去装置 3 に供給される。

【 0 0 2 8 】

一酸化炭素除去装置 3 の内部には一酸化炭素を選択的に酸化する触媒物質を担体にコーティングした触媒層を充填する。たとえば、Ru や Pt などの貴金属を Al_2O_3 などに担持させ、セラミック製や金属製のハニカムにコーティングした

ものである。

【 0 0 2 9 】

一酸化炭素除去装置 3 に供給された改質ガス中の一酸化炭素は触媒によって反応して低減される。

【 0 0 3 0 】

ところで燃料改質装置起動時には、一酸化炭素除去装置 3 の下流に設置された切換弁 1 5 が閉じ一酸化炭素が除去された改質ガスは燃料電池スタック 2 には供給されず、一酸化炭素除去装置 3 の下流に設置された切換弁 1 4 を介して全量が排水素燃焼器 1 3 に供給される。この排水素燃焼器 1 3 は外部に余剰水素が排出されるのを防ぐもので、余剰水素を完全に燃焼させる。排水素燃焼器 1 3 にはコンプレッサ 7 からの空気が空気調整弁 1 9 を介して供給され、改質ガスと空気との混合ガスを、排水素燃焼器 1 3 に備えられた触媒によって燃焼し、高温ガスを発生する。この高温ガスは下流に配置された原燃料を加熱気化させるための蒸発器 1 7 に流入し、蒸発器 1 7 を昇温させた後、外部に放出される。

【 0 0 3 1 】

なお図 1 中破線で示した経路は起動時には使用されない経路を示し、例えば後述する定常運転時に使用されるものである。

【 0 0 3 2 】

次に図 2 を用いて本発明の燃料改質装置の定常運転時の構成について説明する。

【 0 0 3 3 】

定常時において起動燃焼器 4 の作動を停止し、プリミキサ 5 には蒸発器 1 7 からの気化燃料とコンプレッサ 7 からの空気が供給される。プリミキサ 5 内で高温燃料と空気が混合し、改質器 1 に供給される。

【 0 0 3 4 】

改質器 1 は起動時と同様に水素を含む改質ガスを生成する。改質器 1 を流出した改質ガスにコンプレッサ 7 からの空気が空気調整弁 1 8 を介して混合し、一酸化炭素除去装置 3 に導入される。

【 0 0 3 5 】

一酸化炭素除去装置3は起動時と同様に所定濃度、すなわち燃料電池スタック2が許容する一酸化炭素濃度まで一酸化炭素を除去し、改質ガスを切換弁15を通して全て燃料電池スタック2に供給する。

【0036】

燃料電池スタック2で発電に使用される改質ガス以外の余剰の改質ガスは燃料電池スタック2から排水素燃焼器13に送られる。改質ガスは排水素燃焼器13で触媒燃焼により高温ガスとなり、蒸発器17に供給される。

【0037】

蒸発器17は高温ガスによって昇温されるとともに、燃料ポンプ20から供給される原燃料と、水ポンプ24から供給される水が、それぞれの調整弁21、22を介して蒸発器17に供給され、昇温された蒸発器17において熱交換されることにより気化し、プリミキサ5に流入する。

【0038】

なお定常時において、起動燃焼器4とプリミキサ5への原燃料の供給は停止されている。

【0039】

図3には起動燃焼器4とプリミキサ5と改質器1の作動概念図を示す。

【0040】

燃料ポンプ21から供給される原燃料とコンプレッサ7から供給される空気はそれぞれ調整弁6、8によって調圧されてからインジェクタ27A、スワラー27Bを介して、起動燃焼器4内に噴射される。原燃料と空気からなる混合ガスはグロープラグ9によって着火燃焼し、高温ガスとなる。この高温ガスは起動燃焼器4内に設置された温度検出器23によって测温され、所定温度となるように燃料量、空気量を調整することができる。

【0041】

所定温度の高温ガスはプリミキサ5に流入し、ここでさらに原燃料と空気が調整弁11、12を介してインジェクタ28A、スワラー28Bにより噴射されて、高温ガスと混合する。

【0042】

この混合ガスは改質器 1 に導入され、触媒からなる改質部に供給されて、水素を含む改質ガスが生成される。

【0043】

次に作用について説明する。

【0044】

一酸化炭素除去装置 3 の温度が所定温度に達していない場合には、図 1 のように改質器 1 で生成された改質ガスに空気調整弁 18 からのこの空気と、さらに起動燃焼器 4 からの高温ガスを調整弁 10 を介して導入し、混合した上で一酸化炭素除去装置 3 に供給する。

【0045】

なお一酸化炭素除去装置 3 の温度が所定値以下であると判断する手段としては、触媒層に設置した温度検出器 25、あるいは改質ガスの温度を検出する温度検出器 26 の出力をもとに図示しないコントローラによって判断させてもよいし、起動時においては温度を検出せずに所定温度以下であると判断してもよい。

【0046】

起動時に一酸化炭素除去装置 3 の触媒層に導入される改質ガス、空気、高温ガスの混合ガスは高温ガスによって高温となっており、高温の混合ガスの熱が触媒層に伝熱されることで、触媒層が徐々に加熱される。

【0047】

一方、改質器 1 の起動直後は改質器 1 の触媒層の活性が低く、改質ガス中の水素や一酸化炭素などの可燃性ガスの濃度が低い。また未反応のメタノールガスは十分に昇温されていない改質器 1 の触媒層や配管に凝縮するため、一酸化炭素除去装置 3 に導入されない。

【0048】

このような状態から改質器 1 の触媒層の活性が高まるに従って、改質ガス中の水素や一酸化炭素の割合が徐々に増加し、一酸化炭素除去装置 3 に導入されるようになる。一酸化炭素除去装置 3 の触媒層で水素と一酸化炭素は、空気調整弁 18 から導入された空気中の酸素と反応して反応熱を発生する。この反応熱によって触媒層の温度は上昇する。

【0049】

したがって、一酸化炭素除去装置3の触媒層は高温の混合ガスによる加熱と併行して、水素および一酸化炭素と酸素との反応熱によっても触媒層が自己加熱されることにより、触媒層が活性温度に達するまでの所要時間を短縮することが可能となる。

【0050】

一酸化炭素除去装置3が所定温度に達している定常時においては図2に示したように、改質器1で生成した改質ガスに空気調整弁18から空気を導入した上で、一酸化炭素除去装置3の触媒層に改質ガスを導入する。この場合、一酸化炭素除去装置3の触媒は十分に活性化しているので、起動燃焼器4から高温ガスを導入する必要はなく、一酸化炭素を効率よく反応除去できる。

【0051】

次に本発明の第2の実施形態を説明する。これは第1の実施形態に対して、起動燃焼器4で燃焼する原燃料と空気の混合ガスの混合比を理論空燃比よりも濃い状態、すなわちリッチ状態に設定したものである。

【0052】

図4を用いて説明すると、まずリーン状態の混合ガスを燃焼すると（図4中のリーン燃焼）、燃焼ガスには可燃性ガスがほとんど存在しないが、図4中リッチ燃焼で示したリッチ状態の混合ガスを燃焼した場合には、可燃性ガスが存在し、例えば、混合ガスが燃焼した際の火炎温度が900℃の時には、燃焼ガス中には約25vol%の水素と約15vol%の一酸化炭素が存在している。

【0053】

この燃焼ガスを第1実施形態の起動燃焼器4から排出される高温ガスとして用いることによって、改質器1が十分に機能していない、改質ガス中の可燃性ガスの含有量が少ない場合でも一酸化炭素除去装置3の触媒層を加熱するための十分な反応熱を発生することのできる可燃性ガスを含む燃焼ガスを一酸化炭素除去装置3に導入することができる。

【0054】

すなわち、燃料改質装置の起動直後から可燃性ガスを含む燃焼ガスを一酸化炭

素除去装置 3 に導入することによって、一酸化炭素除去装置 3 の触媒層を自己発熱による反応熱によって十分に加熱することができる。したがって触媒層全体の温度が触媒の活性温度に達するまでの時間をさらに短縮することができる。

【0055】

次に図 5 に示す第 3 の実施形態を説明する。これは一酸化炭素除去装置 3 に備えた温度検出器 25 を用いて、一酸化炭素除去装置 3 の触媒層の温度を活性温度に維持するように制御するものである。

【0056】

温度検出器 25 から出力される信号はコントローラ 30 に入力され、検出した温度が触媒の活性下限温度未満の場合に高温ガス調整弁 10 を開き、一酸化炭素除去装置 3 に燃焼ガスを導入する。

【0057】

なお触媒層の活性温度範囲は、Ru を Al_2O_3 に担持させた触媒では 100 ~ 200℃であるので、下限温度は 100℃とする。

【0058】

高温ガスが一酸化炭素除去装置 3 に導入され、触媒層が昇温し、活性下限温度に近づくと、図 6 に示すように高温ガスの導入量を徐々に少なくし、触媒層の温度が活性温度より高くなりすぎないようにコントローラ 30 が高温ガス調整弁 10 を制御する。なお図 1 と同一部材に同符号を付し、説明を省略する。

【0059】

このコントローラ 30 の制御内容を図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0060】

まずステップ S1 で起動燃焼器 4 を起動する。続いてステップ S2 で温度検出器 25 を用いて触媒層の温度を検出し、ステップ S3 で入力した触媒温度に基づき、高温ガスの導入量を図 6 から算出する。

【0061】

ステップ S4 では、ステップ S3 で求めた高温ガスの導入量に対応する高温ガス調整弁 10 の開度を調整する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 5 で高温ガス導入後の触媒層の温度を温度検出器 2 5 で再検出し、ステップ S 6 では、触媒層の温度が活性下限温度、例えば Ru を Al_2O_3 に担持させた触媒では 1 0 0 °C 以上かどうかを判定し、1 0 0 °C 以上の場合にはステップ S 7 に進み高温ガス調整弁 1 0 を閉じて制御を終了する。

【 0 0 6 3 】

1 0 0 °C 未満の場合には、ステップ S 3 に戻り、高温ガスを導入し、触媒層の温度が 1 0 0 °C 以上になるまで制御を継続する。

【 0 0 6 4 】

図 8 は、触媒層内の温度分布と高温ガスの導入量との関係を示している。高温ガスの導入によってまず触媒層の入り口付近の温度が上昇し、続いて出口付近の温度が活性温度に達する。これはまず入り口付近で活発に発熱反応が生じ、入り口付近の温度が上昇し、追って発熱反応が出口側に移動していくためである。

【 0 0 6 5 】

なお本実施形態では、高温ガスの導入量を図 6 に示すようにステップ状に制御しているが、より細かく制御し、滑らかな曲線状に制御してもよい。

【 0 0 6 6 】

このような制御を行うことによって触媒層が耐熱温度を超えることを抑制しながら、起動時に触媒層の温度が活性温度に達するまでの時間を短縮することができる。

【 0 0 6 7 】

次に図 9 に示す第 4 の実施形態について説明する。

【 0 0 6 8 】

これは第 3 の実施形態の構成に加えて、一酸化炭素除去装置 3 に導入される、改質ガスと高温ガス調整弁 1 0 から供給される高温ガスと空気調整弁 1 8 から供給される空気との混合ガスの温度を一酸化炭素除去装置 3 の上流に設置された温度検出器 2 6 によって検出し、混合ガスの温度が触媒層の活性温度を維持するようにコントローラ 3 0 が空気調整弁 1 8 の開度を制御するものである。

【 0 0 6 9 】

混合ガスの温度を検出した温度検出器 26 の信号はコントローラ 30 に送られ、図 6 に示すように混合ガスの温度が触媒層の活性下限温度に近づくほど高温ガス調整弁 10 の開度を絞り、高温ガスの導入量を少なくするように制御する。

【0070】

一方、触媒層の温度を検出する温度検出器 25 は、その検出信号をコントローラ 30 に出力する。触媒層の温度が活性下限温度未満の場合にはコントローラ 30 は空気調整弁 18 の開度を大きくするように指令を出力し、空気調整弁 18 の開度は増加し、空気量が増加する。図 10 に示すように触媒層の温度が低ければ低いほど空気調整弁 18 の開度は大きくし、空気導入量を増やし、活性下限温度に近づくほど空気調整弁 18 の開度を絞り、空気の導入量を少なく制御する。図 10 では空気導入量と温度計検出値との関係をステップ状としてが、曲線状としてより精度を向上することも可能である。

【0071】

図 11 のフローチャートを用いて本実施形態のコントローラの制御内容を説明する。

【0072】

まずステップ S1 で起動燃焼器 4 を始動する。

【0073】

続いて制御はステップ S2 とステップ S8 とに分かれ、ステップ S2 では温度検出器 26 を用いて混合ガスの温度を検出する。

【0074】

ステップ S3 で、検出した混合ガスの温度から高温ガスの導入量を図 6 から算出する。

【0075】

ステップ S4 では、ステップ S3 で算出した高温ガスの導入量に基づいて高温ガス調整弁 10 の開度を制御する。

【0076】

続いてステップ S5 で温度検出器 25 を用いて触媒層の温度を検出する。

【0077】

ステップS6で、触媒層の温度が活性下限温度（例えばRuを Al_2O_3 に担持させた触媒では100℃）以上かどうかを判定する。触媒層の温度が100℃以上の場合にはステップS7に進み、高温ガス調整弁10を閉じて制御を終了する。100℃未満の場合にはステップS3に戻り、触媒層の温度が100℃以上になるまで制御を継続する。

【0078】

一方、ステップS8では、温度検出器25を用いて触媒層の温度を検出する。ステップS9で検出した触媒層の温度に基づいて図8から空気導入量を算出する。

【0079】

ステップS10で、算出した空気導入量に基づき空気調整弁18の開度を調整する。

【0080】

ステップS11では、温度検出器25を用いて触媒層の温度を検出する。

【0081】

ステップS12で、触媒層の温度が活性下限温度（例えばRuを Al_2O_3 に担持させた触媒では100℃）以上かどうかを判定する。触媒層の温度が100℃以上の場合にはステップS13に進み、空気調整弁18の開度制御を図示しない定常運転時の制御内容にして、制御を終了する。100℃未満の場合にはステップS9に戻り、触媒層の温度が100℃以上になるまで制御を継続する。

【0082】

図12は、触媒層内の温度分布と高温ガスおよび空気の導入量との関係を示している。高温ガスおよび空気の導入によってまず触媒層の入り口付近の温度が上昇し、続いて出口付近の温度が活性温度に達する。これはまず入り口付近で活発に発熱反応が生じ、入り口付近の温度が上昇し、追って発熱反応が出口側に移動していくためである。しかしながら第3の実施形態に対して出口側の温度上昇の遅れが本実施形態では小さくなっている。これは空気の導入によってさらに触媒層での発熱反応が促進されたためである。

【0083】

このような制御を行うことによって、触媒層が耐熱温度を超えることを抑制しながら、起動時に触媒層の温度が活性温度に達するまでの時間をさらに短縮することができる。

【0084】

またこの実施形態では単一の一酸化炭素除去装置3を用いたが、一酸化炭素除去装置3を複数直列に配列することも可能である。

【0085】

改質器1の下流に複数の一酸化炭素除去装置3を直列に配置し、それぞれの上流に高温ガス調整弁10と空気調整弁18を配置する。また温度検出器25、26について、他の実施形態と同様にそれぞれの一酸化炭素除去装置3に備える。

【0086】

このような構成とすることによって、一酸化炭素の除去能力が向上するとともに、それぞれの一酸化炭素除去装置3で触媒層の温度制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態での燃料改質装置の起動時の構成を示す図である。

【図2】 同じく燃料改質装置の定常時の構成を示す図である。

【図3】 同じく起動燃焼器、プリミキサ、改質器の作動概念図である。

【図4】 同じく原燃料の空気過剰率と火炎温度の関係を示す図である。

【図5】 第2の実施形態での燃料改質装置の起動時の構成を示す図である。

【図6】 同じく高温ガスの導入量の制御パターンを示す図である。

【図7】 同じく高温ガスの導入時の制御内容を示すフローチャートである。

【図8】 同じく触媒層内の温度分布と高温ガスの導入量との関係を示す図である。

ある。

【図9】 第3の実施形態での燃料改質装置の起動時の構成を示す図である。

【図10】 同じく空気の導入量の制御パターンを示す図である。

【図11】 同じく高温ガスおよび空気の導入時の制御内容を示すフローチャートである。

【図12】 同じく触媒層内の温度分布と高温ガスおよび空気の導入量との関係を示す図である。

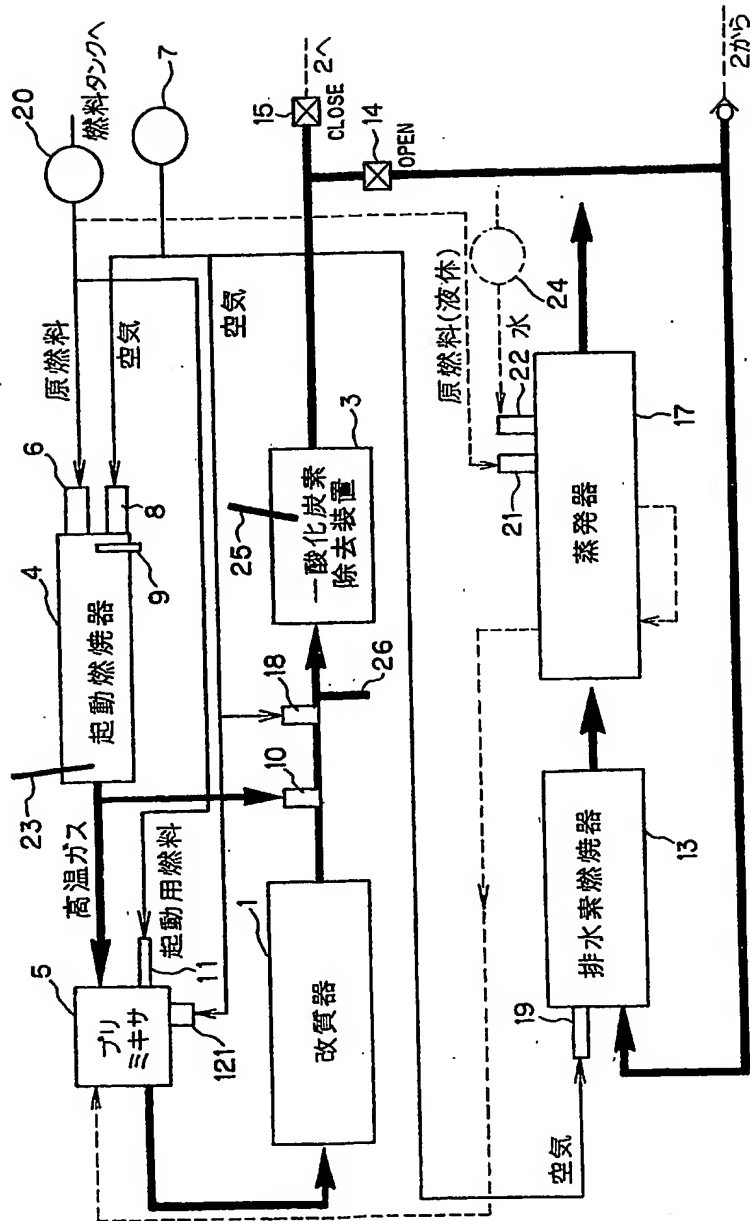
【符号の説明】

- 1 改質器
- 2 燃料電池スタック
- 3 一酸化炭素除去装置
- 4 起動燃焼器
- 5 プリミキサ
- 13 排水素燃焼器
- 17 蒸発器

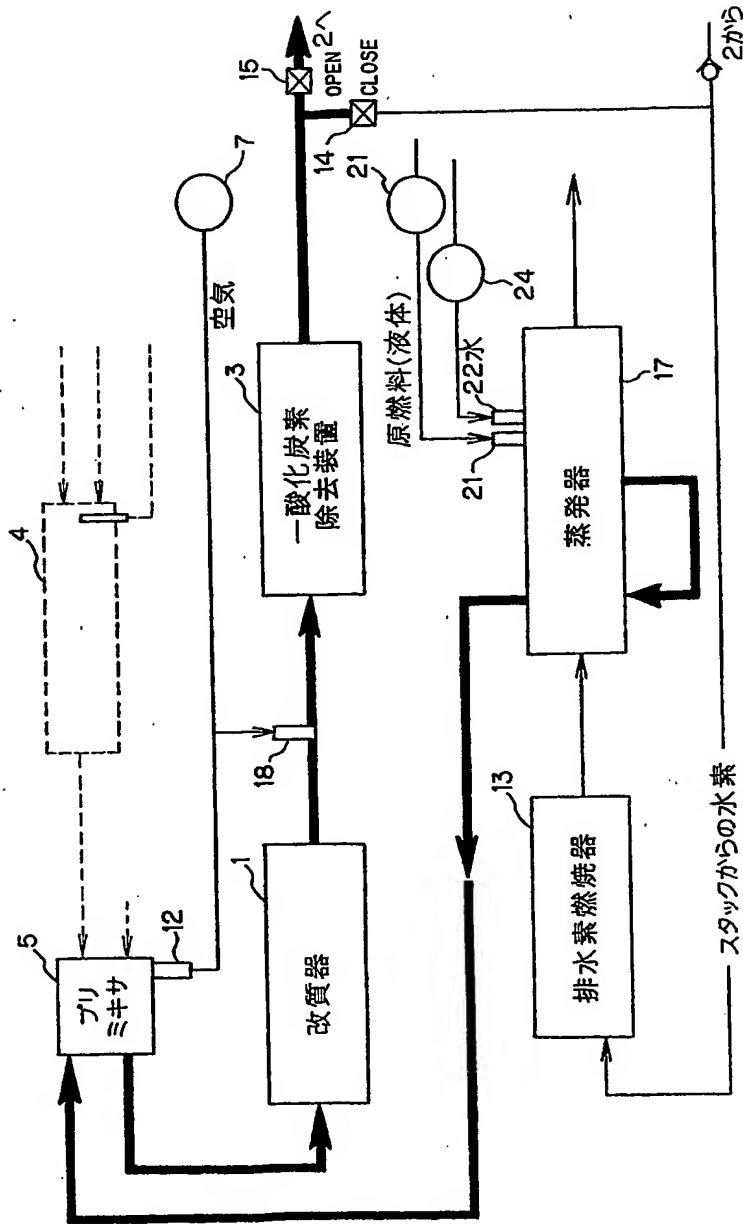
【書類名】

図面

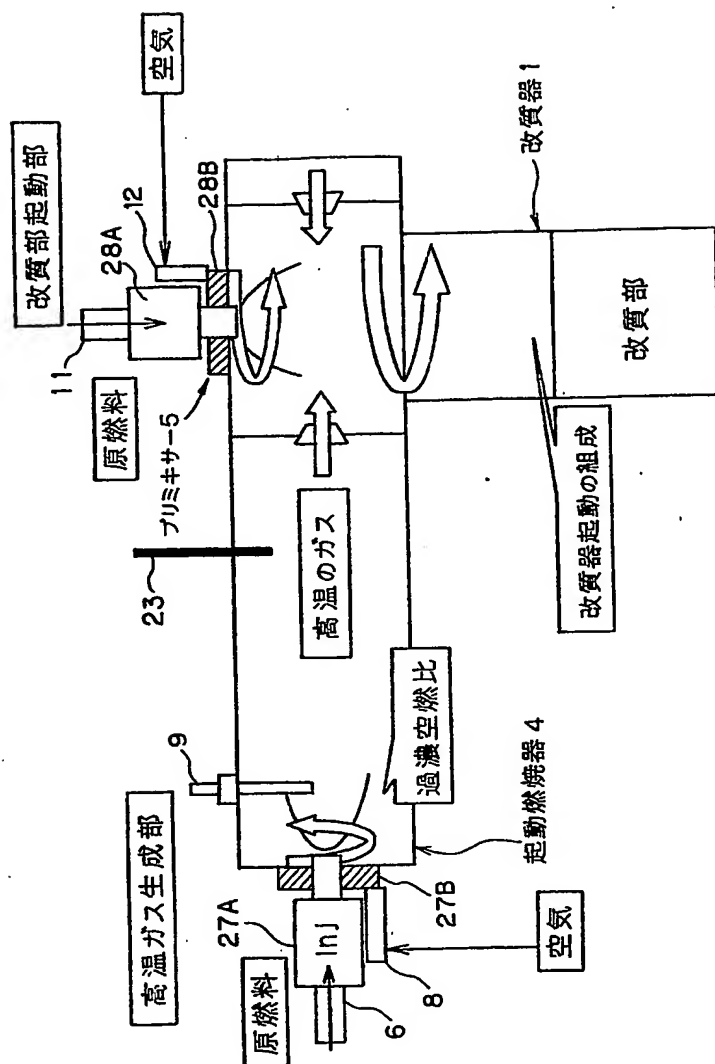
【図1】



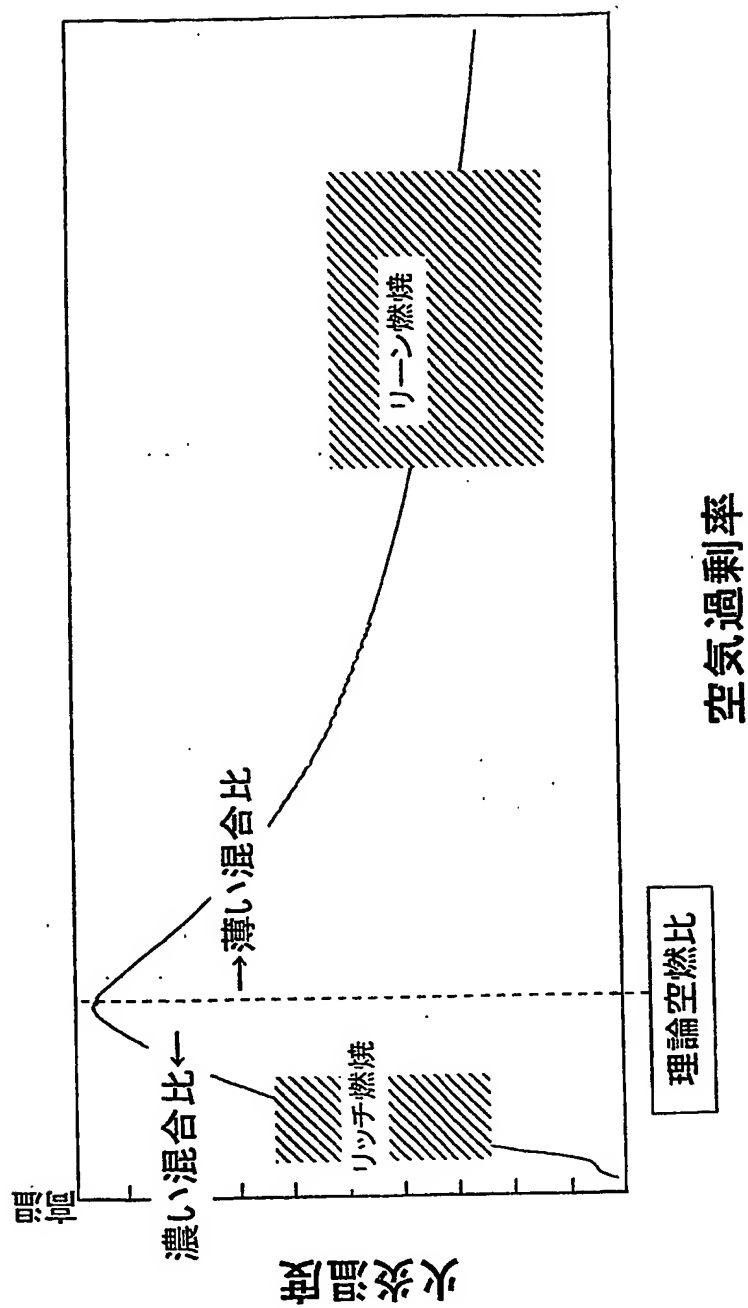
【図2】



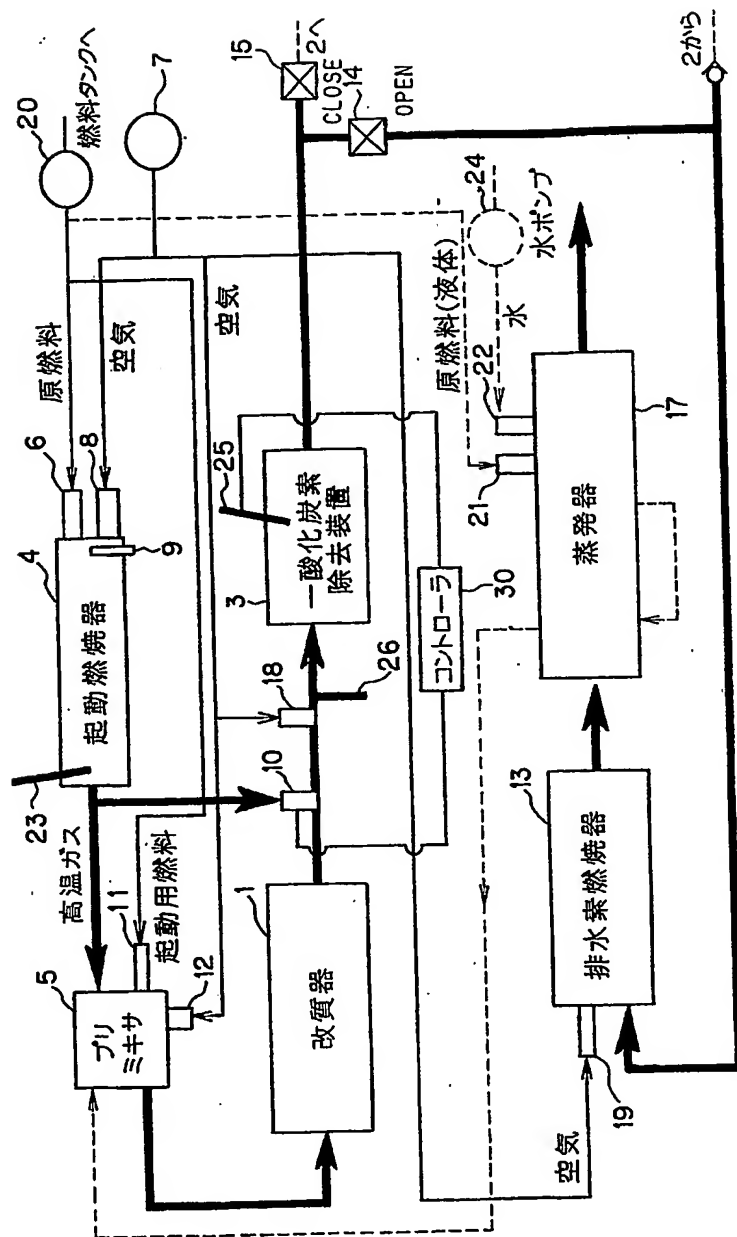
【図3】



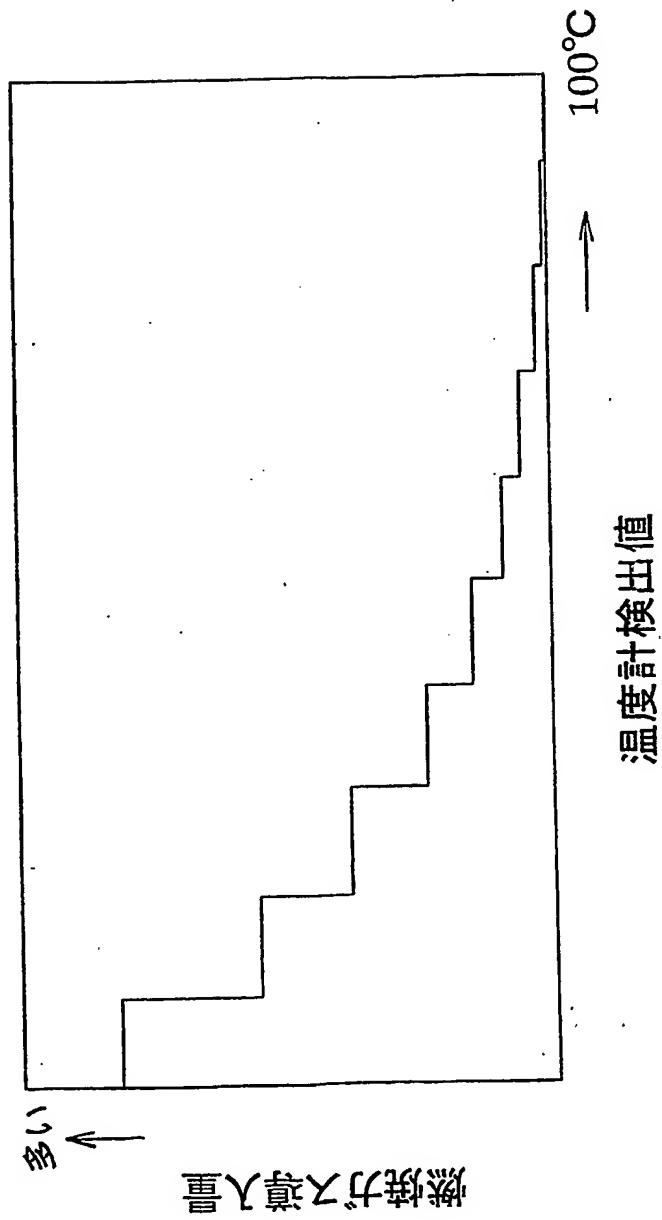
【図4】



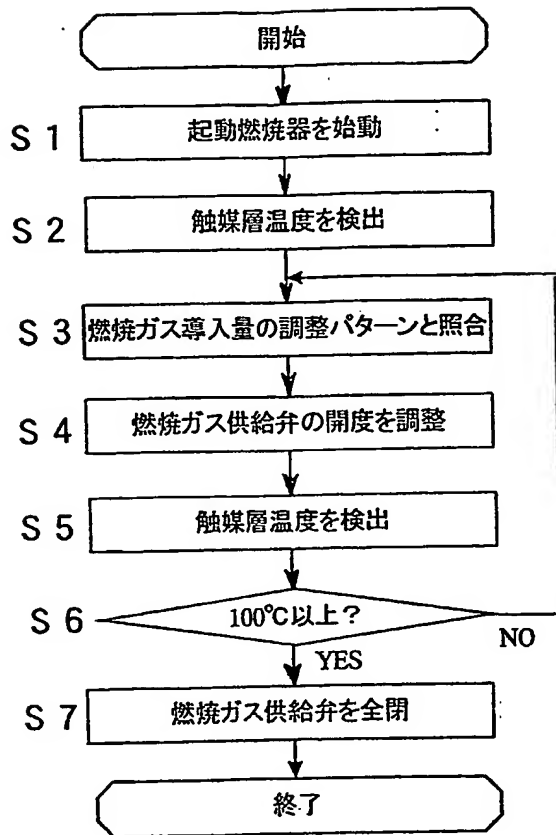
【図5】



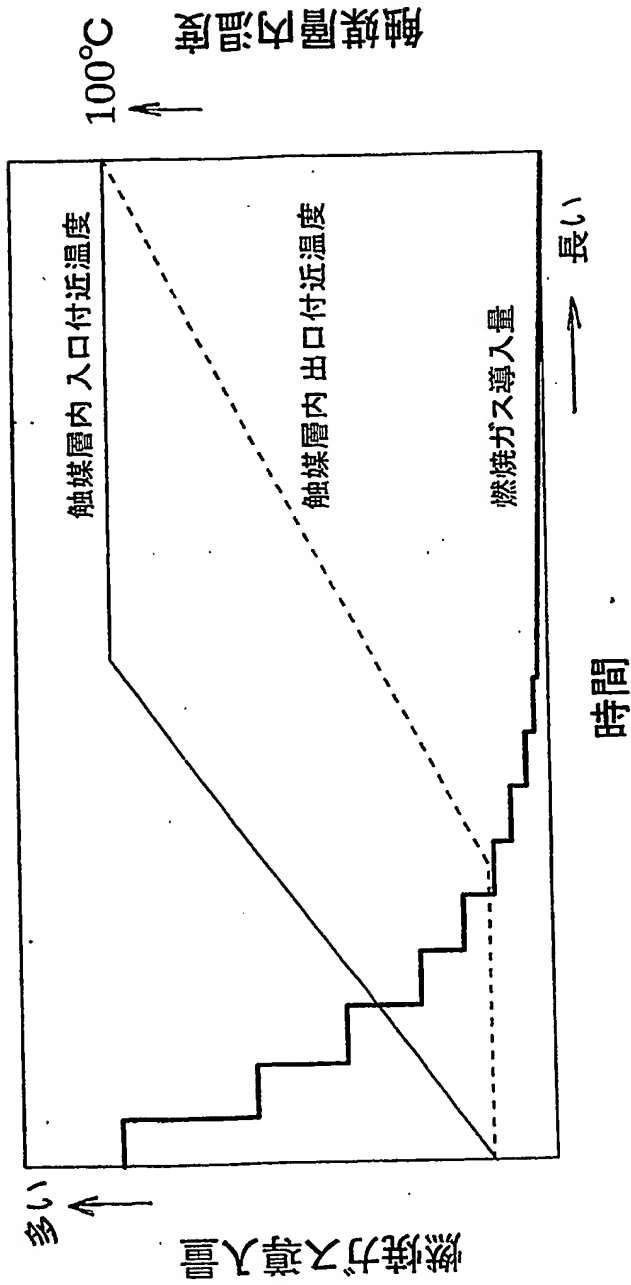
【図6】



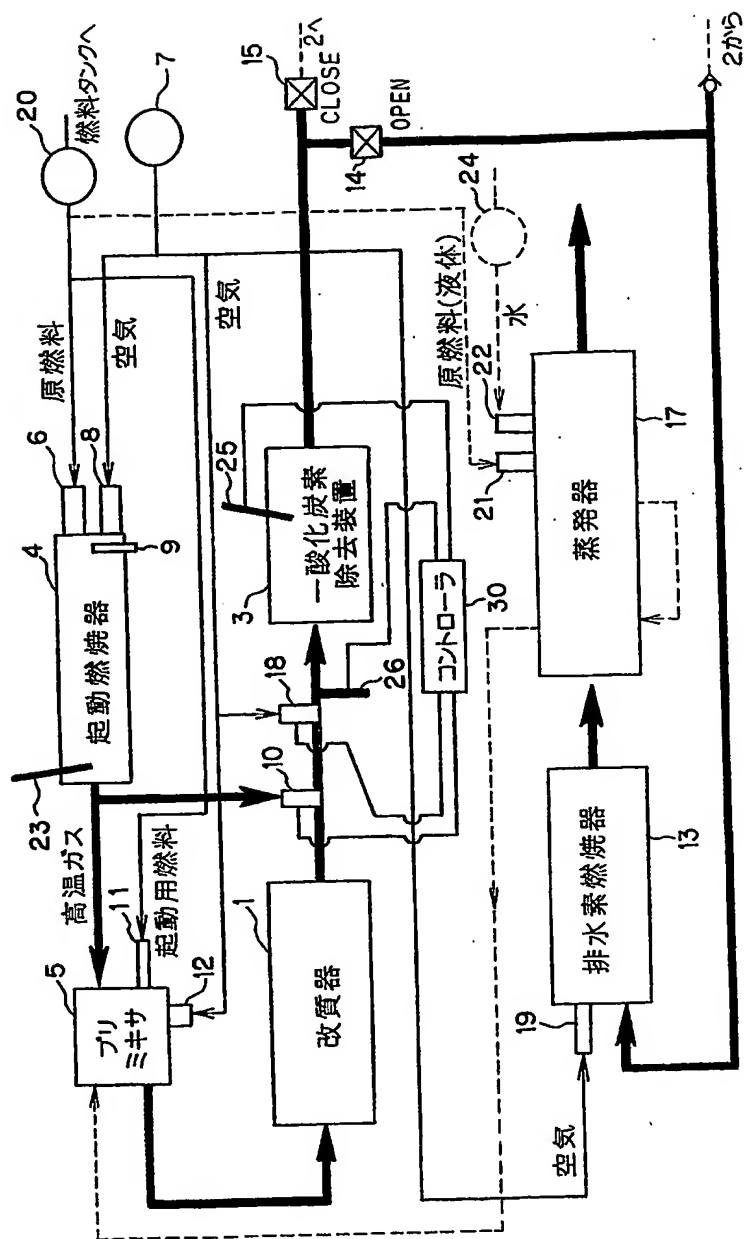
【図 7】



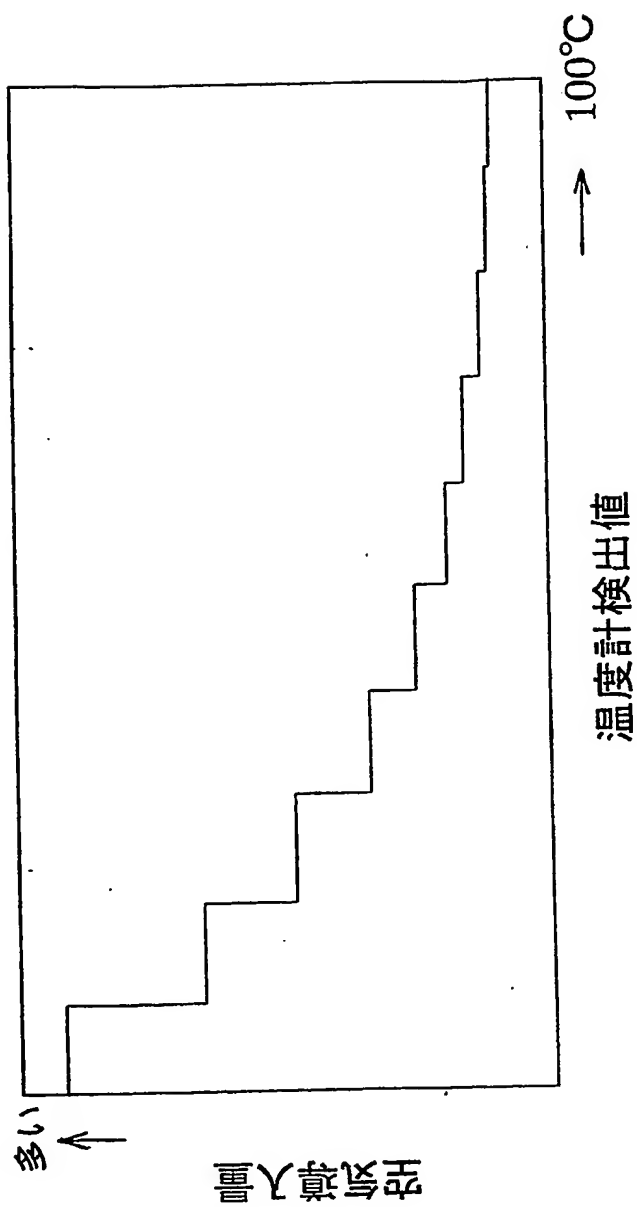
【図8】



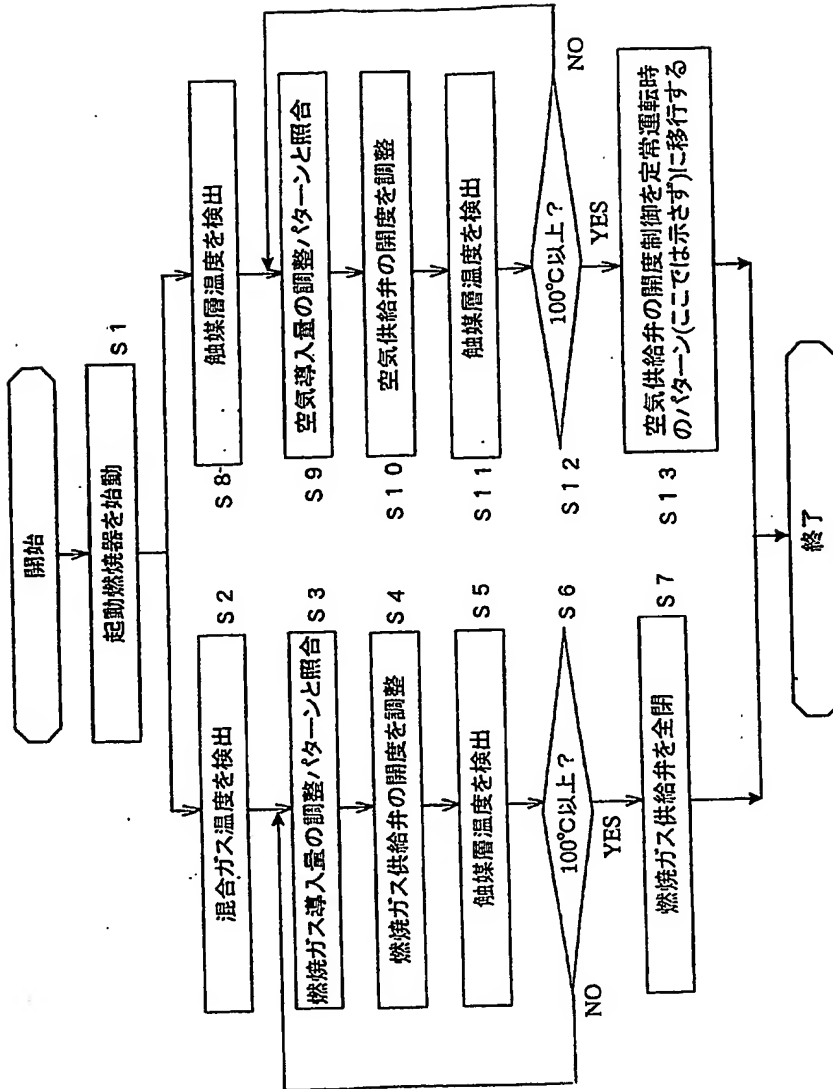
【図9】



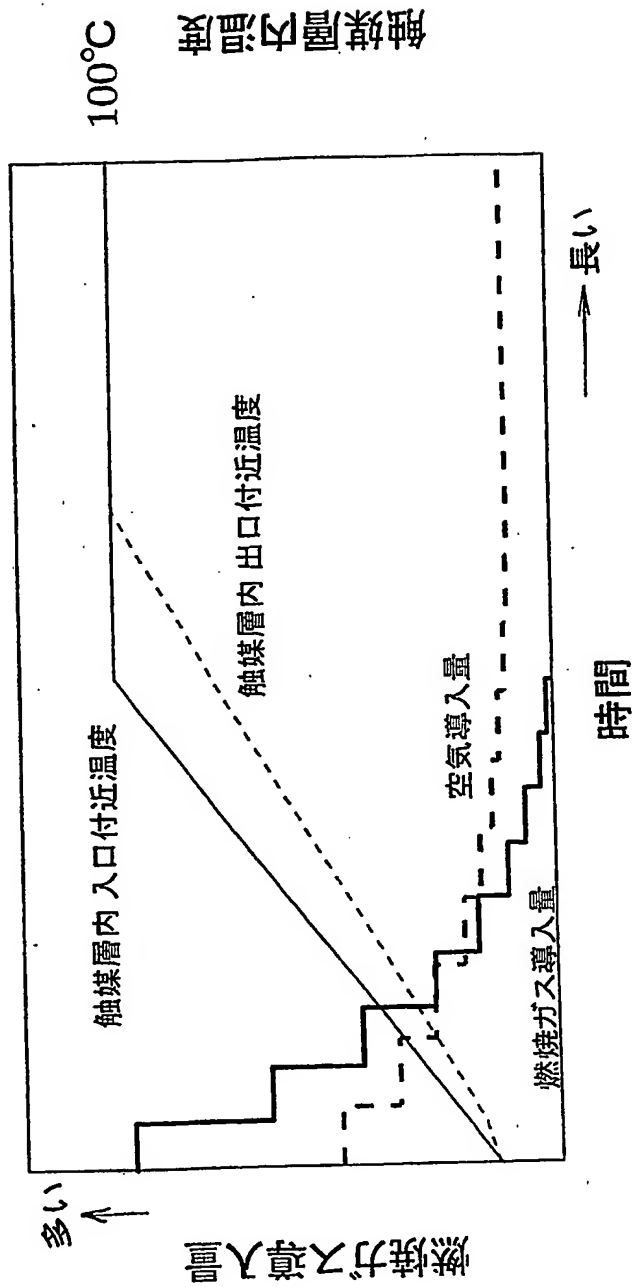
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料改質装置において、一酸化炭素除去装置の触媒層の活性温度に達するまでの時間を短縮する。

【解決手段】 燃料改質装置は水素を含む改質ガスを生成する改質器（１）と、改質ガスに含まれる一酸化炭素を除去する触媒層を備えた一酸化炭素除去装置（３）と、一酸化炭素除去装置（３）に高温ガスを供給する手段（４）と、一酸化炭素除去装置に酸化剤を供給する手段（７）と、を備える。一酸化炭素除去装置（３）の触媒層の温度が所定温度以下の場合に、改質ガスと高温ガスと酸化剤を混合した混合ガスを一酸化炭素除去装置（３）に供給するので、一酸化炭素除去装置（３）の触媒層の活性温度に達するまでの時間を短縮することができる。

【選択図】 図１

特2000-276342

出願人履歴情報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名 日産自動車株式会社